

**РАЗРАБОТАНА**

Кафедрой зоологии и аквакультуры  
(заседание кафедры от «26» августа  
2014 г., протокол № 1)

**УТВЕРЖДЕНО**

Ученым советом Университета  
от «22» сентября 2014 г., протокол № 1

**ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА  
ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на соискание ученой степени кандидата наук

*Направление подготовки*  
**06.06.01 Биологические науки**

*Профиль подготовки*  
**Зоология**

**Астрахань – 2014 г.**

Программа кандидатского экзамена составлена в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 8 октября 2007 г. № 274 (зарегистрирован Минюстом России 19 октября 2007 г., регистрационный № 10363); паспортом научной специальности, разработанным экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59 Номенклатуры специальностей научных работников (редакция от 11 ноября 2011 года).

Программа кандидатского экзамена и список основной и дополнительной литературы обновлен с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы (выписка из протокола заседания кафедры прилагается).

Форма контроля: кандидатский экзамен

Трудоемкость в ЗЕ – в соответствии с учебным планом.

Программу разработали:

- |   |                |
|---|----------------|
| 1. Доктор биологических наук, профессор | Лозовская М.В. |
| 2. Кандидат биологических наук, доцент  | Калмыков А.П.  |

## СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

1. Пояснительная записка.
2. Основные критерии оценивания.
3. Содержание
  - основная (ВАК);
  - дополнительная (программа, разработанная кафедрой в соответствии с темой диссертации)
4. Литература
  - основная;
  - дополнительная
5. Перечень вопросов к кандидатскому экзамену.

## Пояснительная записка

**Зоология** – область биологической науки, изучающая многообразие и систематику животного мира, строение, жизнедеятельность и поведение животных в разных условиях обитания, закономерности распространения, численности, индивидуального развития и эволюции. Зоология служит основой для рационального использования животного мира, разработки мер контроля за паразитическими животными, переносчиками возбудителей болезней, вредителями лесного, сельского и охотничьего хозяйства, регулирования численности проблемных, привлечения, охране полезных, редких и исчезающих видов. Тесно связана с медициной, лесным, охотничьим и сельским хозяйством и ветеринарией. Некоторые разделы зоологии входят в комплексные науки: паразитологию, эпизоотологию, эпидемиологию, гидробиологию, экологию.

Целью освоения дисциплины **Зоология** является понимание системы знаний о систематике, филогении, анатомии и морфологии животных, закономерностях онтогенеза, поведении, экологии и зоогеографии представителей классов рыб, амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих, включая их роль в функционировании паразитарных инфекций и природных очагов инфекционных заболеваний; овладение основными методиками проведения полевых и лабораторных методов исследования беспозвоночных и позвоночных животных.

Задачи освоения дисциплины **Зоология**:

1. Изучить строение (внешнего и внутреннего) и функционирование животных организмов, индивидуальное развитие, систематику, географическое распространение.
2. Изучить взаимоотношение животных с другими организмами, в том числе с другими животными, выявить зависимость животных от условий среды обитания.
3. Изучить историческое развитие различных систематических групп.
4. Изучить закономерности онто- и морфогенеза беспозвоночных и позвоночных животных.
5. Изучить основные этапы эволюционных преобразований систем органов животных.
6. Выяснить роль патогенных животных, так как среди животных немало видов, прямо или косвенно используемых человеком, а также роль вредителей культурных растений и переносчиков различных заболеваний, зоология интересуется и
7. Выяснить практическое значение животных с целью применения полученных данных в результате проведения зоологических исследований в сельском и лесном хозяйстве, рыбоводстве, медицине, ветеринарии и пр.
8. Ознакомление с происхождением, основными направлениями эволюции и филогенией беспозвоночных и позвоночных животных.
9. Освоение методов прижизненного наблюдения, описания, таксономических исследований и коллекционирования основных групп беспозвоночных и позвоночных животных.

10. Ознакомление с географическим распространением и экологическими особенностями видов животных разных фаун.

11. Изучение роли животных в природе и хозяйстве человека.

12. Изучение фаунистического богатства и систематического разнообразия животных Астраханской области.

### Основные критерии оценивания.

5 «отлично»	-дается комплексная оценка предложенной ситуации; -демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех заданий; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
4 «хорошо»	-дается комплексная оценка предложенной ситуации; -демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять; - последовательное, правильное выполнение всех заданий; -возможны единичные ошибки, исправляемые самим аспирантом после замечания преподавателя; -умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы.
3 «удовлетворительно»	-затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации; -неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя; -выполнение заданий при подсказке преподавателя; - затруднения в формулировке выводов.
2 «неудовлетворительно»	- неправильная оценка предложенной ситуации; -отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий.

## Основная программа

В основу настоящей программы положены дисциплины, изучающие многообразие животного мира, строение, жизнедеятельность и поведение животных, их происхождение, эволюционную роль в биосфере и жизни человека, рациональное использование и охрану.

Программа разработана экспертным советом Высшей аттестационной комиссии по биологическим наукам.

### 1. История зоологии

Накопление зоологических знаний в античное время, средневековье, эпоху Возрождения. Становление современной зоологии в 18-ом – 19-ом веках. Роль К. Линнея в создании систематики. Вклад в развитие зоологии, внесенный выдающимися французскими учеными: Л. Бюффоном, Ж. Кювье, Э.Ж. Сент-Илером, Ж.Б. Ламарком. Значение эволюционной теории Ч. Дарвина для развития зоологии. Выдающиеся зоологи-эволюционисты 19-го века: Э. Геккель, Ф. Мюллер, Д. Хаксли, В.О. Ковалевский, А.О. Ковалевский, И.И. Мечников, Н.А. Северцов и др. Развитие эволюционного метода в зоологии 20-го века в трудах А. Ремане, К. Лоренца, Л. Каймена, Э. Майра. Выдающиеся российские зоологи 20-го века: А.Н. Северцов, И.И. Шмальгаузен, М.А. Мензбир, Л.С. Берг, В.Н. Беклемишев, В.А. Догель, П.П. Иванов, А.А. Захваткин, А.В. Иванов, А.А. Зенкевич, Д.Н. Кашкаров, А.Н. Формозов, С.И. Огнев, М.С. Гиляров, Г.П. Дементьев, В.Г. Гептнер, Е.Н. Павловский, К.И. Скрябин и др.

Принципы современной систематики животных. Филогенетические и фенетические системы. Задачи филогенетической систематики. Основные таксономические категории в зоологии. Иерархия таксонов. Вид как основная элементарная единица систематики. Биологическая и типологическая концепция вида. Критерии вида и их диагностика. Политипическая концепция вида. Внутривидовая систематика (микросистематика). Развитие цитогенетического и биохимического подходов в систематике. Основы зоологической номенклатуры. Экологические системы животных и системы жизненных форм. Пути образования таксонов и жизненных форм. Монофилия и полифилия.

Географическое распространение животных. Понятие об ареале. Роль исторических, географических и экологических факторов в формировании ареала. Теория дрейфа материков и ее значение для решения исторических проблем. Зоогеография. Учение о центрах происхождения животных. Зоогеографическое районирование суши и Мирового океана. Зоогеографические области, типы ареалов. Зоогеографические комплексы. Эволюционная зоогеография. Палеозоогеография. Географическая зональность и поясность как фактор распределения животных. Вертикальная поясность в горных системах. Вертикальная зональность Мирового океана и пресноводных водоемов. Гидротермальные зоны и особенности их фауны.

## **2. Значение животных в биосфере**

Животные в экосистемах Земли. Геологическая роль животных. Формирование осадочных пород. Роль в геохимических циклах. Основные трофические группы животных. Положение в цепях питания и трофических уровнях. Зоомасса. Количественная оценка трофо-энергетической роли животных в экосистемах. Типы биоценологических отношений между животными и между животными и другими организмами. Средообразующая деятельность. Роль разных групп животных в развитии флоры и растительности Земли. Приспособления животных в жизни на суше.

Практические вопросы зоологии. Животноводство. Промысел животных. Биотехнология. Животные – вредители растений. Роль в биоповреждениях материалов. Паразитология, проблемы медицины и ветеринарии. Акклиматизация и реакклиматизация животных, результаты и последствия. Охрана редких и вымирающих видов. Современные проблемы охраны животного мира.

## **3. Сравнительная морфология животных**

Изучение морфологии животных на всех уровнях организации живых систем. Организменный уровень организации животных. Биологические задачи, решаемые в процессе жизнедеятельности и развития организма. Функции организма, обеспечивающие обмен веществ, связь с окружающей средой, саморегуляцию жизненных процессов и самовоспроизведение. Организм как целое. Уровни организации живого от молекулярного, клеточного, организменного, видового до биоценологического.

Сравнительная молекулярная биология и цитология как разделы сравнительной морфологии.

Основные типы организации животных. Одноклеточные и многоклеточные. Многоклеточные низшие и высшие: двуслойные, трехслойные (паренхиматозные, первичнополостные, вторичнополостные). Первичноротые и вторичноротые. Типы симметрии у животных: центральная, лучевая, билатеральная, метамерия, поступательно-вращательная. Адаптивное значение симметрии. Симметрия у одноклеточных и многоклеточных. Пути эволюции симметрии у многоклеточных. Смена симметрии в онто-филогенезе многоклеточных.

Ученые о зародышевых листках. Типы дробления зародыша. Способы гастрюляции. Типы образования мезодермы. Закладка органов из энтодермы, эктодермы и мезодермы.

## **4. Морфологические закономерности эволюции животного мира**

Биологический и морфо-физиологический прогресс по А.Н. Северцову. Пути биологического прогресса: ароморфозы, адаптивная радиация, дегенерация. Дальнейшая разработка учения о биологическом прогрессе И.И. Шмальгаузенем. Скорость эволюционного прогресса в разных систематических группах и палеонтологический возраст. Эпохи расцвета и вымирания видов. Факто-

ры вымирания. Реликты или живые ископаемые. Дивергенция, конвергенция и параллелизм в животном мире. Пути образования таксонов и жизненных форм. Учение о жизненных формах. Соотношение таксономической системы и морфо-экологических систем животных. Закономерности преобразования органов в филогенезе. Гомология и аналогия органов. Смена функций, расширение функций, уменьшение числа функций, компенсация, субституция органов, полимеризация и олигомеризация, редукция органов и др. Неравномерность темпов преобразования органов.

Эволюция онтогенеза. Формирование этапов онтогенеза многоклеточных. Учение о рекапитуляции. Биогенетический закон. Теория филэмбриогенеза А.Н. Северцова. Анаболия, девиация, архаллаксис. Неотения и ее эволюционное значение. Усложнение и упрощение онтогенеза в разных группах. Эмбрионизация и дезэмбрионизация онтогенеза. Прямое развитие и с метаморфозом. Автоматизация онтогенеза. Жизненный цикл вида как совокупность онтогенезов особей. Состав онтогенезов у обоеполюх видов, гермафродитов, у видов с чередованием поколений, у полиморфных и политипических видов.

Учение Хеннига о плезиоморфиях и апоморфиях. Морфогенетические ряды органов от плезиоморфного состояния к апоморфному как отражение морфологической эволюции. Изучение соотношения плезиоморфий и апоморфий в разных систематических группах как метод оценки эволюционной продвинутости таксонов и реконструкции филогенеза.

Покровные органеллы у простейших, кожные покровы у многоклеточных. Эпителий однослойный, многослойный. Кожный синцитий. Эктодермальные покровы беспозвоночных. Образование кутикулы у разных групп животных. Двуслойная кожа из эктодермального эпителия и мезодермального слоя (иглокожие, хордовые). Функции кожи. Кожные железы и их функции. Кожные производные. Эволюция кожи у позвоночных. Адаптации покровов к жизни животных на суше.

Опорно-двигательный аппарат. Сократительные органеллы у простейших и в клетках низших многоклеточных (губок). Эпителиально-мышечная система кишечнополостных.

Кожно-мускульный мешок червей. Дифференцированная мышечная система членистоногих. Мускулатура моллюсков, иглокожих. Мускулатура позвоночных (висцеральная, соматическая, ротового аппарата, осевая, конечностей, гладкая и поперечнополосатая мускулатура).

Скелет. Наружный и внутренний. Химический состав. Скелет у простейших (раковины, иглы, панцирь, опорные фибриллы). Скелет губок (известковый, кремневый, кремнево-роговой). Типы образования скелета (наружный, внутренний). Скелет кишечнополостных: известковый, роговой. Опорная система у червей: кожно-мускульный мешок, паренхима, полостная жидкость. Наружный скелет: раковины моллюсков, плеченогих. Кутикула круглых червей, псевдокутикула коловраток. Хитиновая кутикула членистоногих и ее функции. Кожный известковый скелет иглокожих. Хорда – первичный скелет хордовых. Костно-хрящевой скелет позвоночных. Хрящевой и костный череп в филогенезе и онтогенезе. Типы черепов. Отделы позвоночника и типы позвонков. Пояса



конечностей и план строения пятипалой конечности. Происхождение пятипалой конечности. Функции скелета. Эволюция скелета у позвоночных.

Эволюция способов передвижения и двигательного аппарата животных. Типы движения: ресничное, мышечное. Движение волновое, с помощью придатков, рычаговое движение у членистоногих и тетрапод. Плавание, ползание, бег, полет, рытье. Гидравлический и ракетный способы движения. Этапность в эволюции способов движения. Использование типов движения животных в бионике.

Эволюция пищеварительной системы. Внутриклеточное и внутриполостное пищеварение. Фагоцитоз и пиноцитоз у простейших и многоклеточных. Внутриклеточное пищеварение у низших многоклеточных без кишечника (пластинчатые, губки). Появление внутриполостного пищеварения у кишечнополостных и гребневикулов. Усложнение кишечника от энтодермального у кишечнополостных к кишечнику из двух отделов у плоских червей к сквозному кишечнику из трех отделов – у всех остальных животных, начиная с круглых червей. Появление пищеварительных желез у членистоногих, моллюсков. Сложная пищеварительная система позвоночных. Отделы, органы и железы пищеварительной системы (слюнные, печень, поджелудочная железа) и их функции. Роль симбиоза в пищеварении животных (коралловые полипы и одноклеточные водоросли, погонофоры и серобактерии, животные-фитофаги и жгутиковые, инфузории). Типы питания у животных. Значение трофической специализации в эволюции животных.

Дыхательная система. Специализированные органы дыхания: жаберные придатки у кольчатых червей, жабры у моллюсков, ракообразных, мечехвостов. Органы воздушного дыхания у беспозвоночных: легкое у легочных моллюсков, легкие паукообразных, трахеи у онихофор, паукообразных, трахейных (многоножки, насекомые); трахейные жабры у водных личинок насекомых. Органы газообмена позвоночных и их эволюция. Жаберные щели в глотке у низших хордовых. Жабры костистых рыб. Легкие у сухопутных позвоночных. Особенности легочного дыхания в разных классах сухопутных позвоночных. Анаэробное дыхание. Анабиоз. Смена органов дыхания в онтогенезе и филогенезе позвоночных. Совершенствование механизма дыхания у тетрапод. Пути усиления газообмена.

Выделительная система. Диффузное выделение через покровы. Почка накопления: у нематод - фагоцитарные клетки, моллюсков – кеберовы органы, насекомых – перикардиальные клетки. Протонефридии у плоских, круглых и некоторых кольчатых червей. Метанефридии и нефромиксии кольчатых червей. Видоизмененные целомодукты – почки у моллюсков, водных членистоногих, коксальные железы у паукообразных. Мальпигиевы сосуды хелицерных, многоножек, насекомых. Конвергенция в образовании мальпигиевых сосудов у хелицерных и трахейных. Адаптации выделительной системы к жизни членистоногих на суше. Нефридии у низших хордовых. Мочеполовая система позвоночных. Три типа почек. Их выводные пути и связи с половыми железами.

Полость тела и ее функции. Транспортные системы. Транспорт веществ у бесполостных, первичнополостных и целомических животных. Происхождение

и функции первичной, вторичной (целома) полостей тела и миксоцеля (гемоцеля). Дифференция функций между кровеносной, лимфатической системами и полостью тела у целомических животных (моллюсков, членистоногих, позвоночных). Способы образования целома: телобластический, энтероцельный и др. Производные целома у иглокожих: полость тела, амбулакральная, псевдогемальная системы, полость гонад. Целомодукты и их функции.

Кровеносная система. Замкнутая и незамкнутая. Связь кровеносной системы с лакунарной (у моллюсков и иглокожих). Появление сердца у беспозвоночных (моллюски, членистоногие) и у высших хордовых. Органы кровообращения хордовых. Эволюция кровеносной системы у позвоночных. Прогрессивное изменение сердца в эволюции. Дуги аорты, круги кровообращения. Лимфатическая система, кроветворные органы, селезенка. Эволюция интенсивности обмена веществ. Переход к теплокровности (гомойотермности). Адаптации у хладнокровных и теплокровных животных.

Нервная система и органы чувств. Функции, обеспечивающие реакцию организма на внешние воздействия и внутреннее состояние. Нервно-гуморальная регуляция жизненных процессов организма и поведения животных на популяционно-видовом и биоценотическом уровнях.

Раздражимость у одноклеточных и низших многоклеточных. Диффузная нервная система у кишечнополостных и гребневиков. Ортогональная нервная система у плоских и круглых червей. Нервная лестница и брюшная нервная цепочка у кольчатых червей и членистоногих. Лестничная и разбросанно - узловая нервная система у моллюсков. Радиальная нервная система иглокожих. Нервная трубка – нервная система хордовых. Спинной и головной мозг позвоночных. Отделы мозга позвоночных и их функции. Прогрессивное развитие мозга позвоночных от рыб до птиц и млекопитающих. Проводящие пути центральной нервной системы. Черепно-мозговые нервы. Симпатическая и парасимпатическая нервные системы. Нейросекреторная деятельность мозга. Нейро-гуморальная регуляция жизнедеятельности организма животных и их поведение.

Органы чувств животных. Механорецепторы: контактные – осязание, дистантные – слух, равновесие. Хеморецепторы: контактные – вкуса, дистантные – запаха. Фоторецепторы: глаза (простые, сложные). Неинвертированные и инвертированные глаза. Цветное зрение. Дневное и сумеречное зрение.

Органы чувств хордовых. Развитие и происхождение органов чувств у позвоночных. Типы аккомодации глаза. Эволюция органов слуха. Биоакустика. Сигнализация и пространственная ориентация животных.

Половая система. Половые клетки простейших. Типы ядерных циклов у простейших: с гаметической, зиготической и промежуточной редукцией хромосом. Гаплоидный, диплоидный и гапло-диплоидные циклы у простейших. Рассеянные половые клетки в мезенхиме пластинчатых и губок. Формирование гонад у кишечнополостных в эктодерме или энтодерме. Примеры раздельноплодности, гермафродитизм и сложность половой системы у плоских червей. Раздельноплость и трубчатый характер гонад у круглых червей (нематод). Целомическая закладка гонад у целомических животных (от кольчатых червей до

позвоночных). Особенности половой системы у кольчатых червей, моллюсков, членистоногих, иглокожих. Половая система хордовых и ее эволюция. Строение яиц, яйцевых и зародышевых оболочек у позвоночных. Приспособления яиц амниот к развитию на суше. Способы оплодотворения: наружное, внутреннее. Яйцерождение и живорождение. Взаимоотношения выделительной и половой систем в разных классах позвоночных.

Размножение и жизненные циклы. Формы размножения: бесполое, половое, партеногенетическое в разных типах и классах животных. Чередование полового и бесполого размножения в жизненном цикле животных – метагенез. Метагенез в разных типах животных и его приспособительное значение. Чередование полового и партеногенетического размножения – гетерогенез. Примеры гетерогенеза у животных и его адаптивное значение. Половое поведение животных, обеспечивающее успех размножения. Забота о потомстве в разных классах. Прямое развитие и с метаморфозом. Типы личинок и их адаптивное значение для видов. Типы жизненных циклов водных животных: пелагический, пелаго-бентический, бентосный. Жизненные циклы и сезонность условий среды. Цикломорфоз. Переживание неблагоприятных условий: спячка, диапауза. Фотопериодизм. Системы регуляции годового жизненного цикла.

## 5. Зоология беспозвоночных

Зоология беспозвоночных изучает все типы одноклеточных и многоклеточных животных, кроме типа Хордовых. Подразделение зоологии на разделы, изучающие беспозвоночных и позвоночных, введено Ж.Б.Ламарком, но объем изучаемых ими таксонов сильно изменился.

Происхождение эукариот от прокариот: симбиотическая и сукцессивная гипотезы. Происхождение основных царств эукариот. Отличие животных от растений и грибов. Современные системы одноклеточных или простейших. Дискуссионные вопросы о значении морфологических и биохимических критериев в таксономии простейших. Основные типы организации простейших. Проблема плезиоморфной группы в подцарстве простейших. Повышение организации простейших (полиэнергидные, полиплоидные, с ядерным дуализмом, колониальные и с многоклеточной структурой - споры миксоспоридиев). Роль жгутиковых в филогенезе простейших. Ароморфозы в эволюции простейших (организация инфузорий), специализация к паразитизму у апикомплекса (споровиков), микроспоридиев и миксоспоридиев. Филогенетические отношения между типами по современным данным. Адаптивная радиация простейших.

Гипотезы происхождения многоклеточных животных: полиэнергидные (Хаджи, Иеринг); колониальные (Э. Геккель, О. Бючли, И.И. Мечников, А.В. Иванов; первичной седиментарности А.А. Захваткина).

Организация низших многоклеточных (пластинчатых, губок) и их филогенетическое значение, по А.В. Иванову, В.В. Малахову. Гипотеза происхождения низших многоклеточных, кишечноротовых, гребневиков и первичных плоских червей от фагоцителлообразных предков (А.В. Иванов). План строе-

ния радиальных двуслойных (кишечнополостных, гребневиков). Происхождение и эволюция.

Обзор гипотез о происхождении первых билатеральных животных – плоских червей (Ланг, Графф, В.Н. Беклемишев, В.А. Догель, А.В. Иванов и др.). План организации плоских червей и его модификация в разных классах. Типы развития плоских червей и гипотезы происхождения сложных жизненных циклов у эндопаразитов. Первичнополостные или круглые черви. Их современная система (Р. Барнс, В.В. Малахов и др.). Филогенетические связи между брюхо-ресничными, нематодами, коловратками, головохоботными и др. Способы образования у них сквозного кишечника. Адаптивная радиация. Филогенетическое положение немертин.

Происхождение целомических животных. Современные системы. Гипотезы происхождения целома, метамерии. Трохофорные целомические животные: эхиуриды, сипункулиды, погонофоры, кольчатые черви, онихофоры, членистоногие, моллюски. Их филогенетические связи. Дискуссия о степени их родства и происхождения.

План строения кольчатых червей и их происхождение. Эмбриональное и постэмбриональное развитие полихет. Теория ларвальной и постларвальной сегментации полихет П.П. Иванова и ее филогенетическое значение. Филогения аннелид и их адаптивная радиация. Погонофоры и их родство с аннелидами. Дискуссионные проблемы происхождения погонофор.

План строения членистоногих. Гипотезы их происхождения. Палеонтологические доказательства путей артроподизации предковых форм. Эволюция головного конца тела и формирование тагм у разных членистоногих. Филогенетические отношения таксонов членистоногих. Адаптивная радиация. Филогенетическое положение онихофор. Гипотеза происхождения трахейных членистоногих от онихофороподобных предков.

Моллюски как аметамерные целомические животные. План строения, эволюция их организации. Родство с плоскими червями и аннелидами. Адаптивная радиация. Роль в биогеоценозах.

Группа вторичноротых целомических животных. Комплекс признаков. Лофофорные целомические животные: мшанки, форониды, брахиоподы. Проблемы их плана строения и происхождения. Систематическое положение. Адаптивная радиация. Роль в биогеоценозе.

Планы строения иглокожих. Признаки вторичноротых животных. Вторичная радиальная симметрия. Эмбриологические и палеонтологические доказательства формирования вторичной радиальной симметрии у иглокожих от двусторонне-симметричных предков. Преобразование целома у иглокожих. Факторы эволюции, способствовавшие формированию иглокожих, филогенетические отношения внутри типа. Адаптивная радиация.

Щетинкочелюстные. Сочетание признаков вторичноротых и первичноротых целомических животных. План строения полухордовых. Проявление общих признаков вторичноротых. Некоторые черты сходства полухордовых с хордовыми, свидетельствующие об их общих предках.

## 6. Зоология позвоночных

Значение работ А.О. Ковалевского и Бэлла в обосновании существования типа хордовых.

Общая характеристика хордовых животных. План строения. Особенности эмбриогенеза, физиологии и биохимии. Сходство с другими вторичноротыми целомическими животными. Сравнительно-анатомические связи с отдельными группами беспозвоночных животных. Происхождение хордовых. Систематика хордовых.

Низшие хордовые – подтип Бесчерепные. Примитивные и прогрессивные черты их организации. Систематика, экология и распространение класса головохордовых. Пути регресса в эволюции у подтипа оболочников.

Общая характеристика подтипа Позвоночных или Черепных. Особенности организации и развития.

Раздел Бесчелюстные; класс Круглоротые. Их происхождение, эволюция, особенности строения и физиологии. Древние и современные бесчелюстные.

Раздел Челюстноротые, их общие особенности и классификация. Надкласс Рыбы. Основные черты организации, прогрессивные особенности, происхождение рыб и систематика надкласса. Класс Хрящевые рыбы. Морфо-физиологическая характеристика, происхождение, систематика. Распространение, экология. Адаптивная радиация. Хозяйственное значение.

Класс Костные рыбы. Морфо- физиологическая характеристика, происхождение, эволюция. Систематика. Адаптивная радиация. Размножение, поведение костных рыб, экология и хозяйственное значение. Происхождение и эволюция подкласса Лучеперых. Характеристика важнейших отрядов, их распространение и значение. Лопастеперые рыбы – двоякодышащие и кистеперые. Особенности их строения, морфо- физиологические преадаптации к выходу на сушу.

Происхождение наземных позвоночных. Особенности организации надкласса Четвероногих или Тетрапод. Происхождение пятипалой конечности наземного типа из плавников рыб.

Класс Земноводные. Соотношение признаков сухопутных и водных животных. Общая морфо- физиологическая характеристика, развитие. Метаморфоз. Современная система. Происхождение и эволюция. Экология, географическое распространение. Адаптивная радиация. Роль в природе и практическое значение земноводных.

Анамнии и амниоты: особенности размножения, эмбрионального развития, морфо- функциональной организации.

Класс Пресмыкающиеся. Общая морфо-физиологическая характеристика. Признаки амниот в развитии, водно-солевом обмене, механизме дыхания, репродуктивной физиологии, этиологии, развитии нервной системы и органов чувств. Приспособления к жизни на суше. Систематика современных групп. Адаптивная радиация. Географическое распространение. Происхождение и эволюция. Предки пресмыкающихся. Мезозойская эра - расцвет динозавров и других групп класса. Гипотезы вымирания динозавров. Линии эволюции пре-

смыкающихся, приведшие к происхождению млекопитающих и птиц. Преадаптации у рептилий к развитию теплокровных животных: птиц и млекопитающих.

Класс Птицы. Морфо- физиологическая характеристика, систематика, происхождение, эволюция. Признаки птиц, общие с рептилиями. Приспособления к полету. Поведение птиц, их экология, адаптивная радиация. Географическое распространение. Роль в природе и хозяйственное значение. Охрана птиц.

Класс Млекопитающие. Общая морфо- физиологическая характеристика. Прогрессивные черты организации. Переход от яйцерождения к живорождению. Теплокровность. Особенности поведения, развития. Систематика. Адаптивная радиация. Происхождение и эволюция. Географическое распространение, экология, роль в биогеоценозах, хозяйственное значение. Рациональное использование и охрана млекопитающих.

Филогения позвоночных животных. Спорные проблемы в происхождении отдельных групп. Пути биологического прогресса на примере эволюции позвоночных животных. Ключевые ароморфозы в филогенезе позвоночных.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА

В основу настоящей программы положены следующие разделы: подцарство Многоклеточные, раздел билатеральные: первичноротые, вторичноротые, раздел четвероногие.

### **Тема 1.**

Первичноротые. Тип Плоские черви. Форма тела. Строение кожно-мускульного мешка. Паренхима. Строение пищеварительной, выделительной, нервной и половой систем. Класс Ресничные черви. Общая характеристика свободноживущих червей. Способность к регенерации. Размножение и развитие. Личиночные формы. Происхождение. Класс Сосальщикообразные. Черты строения, связанные с паразитизмом. Покровы тела. Органы прикрепления. Внутреннее строение. Размножение и жизненные циклы. Гетерогония. Педогенез. Биологическое значение явления смены хозяев. Патогенное значение. Главнейшие паразиты человека и домашних животных, меры борьбы с ними. Класс Моногенеи. Развитие, биология, практическое значение, положение в системе. Класс Ленточные черви. Черты упрощения и специализации как следствие паразитизма. Органы прикрепления. Членистость. Половая система и ее особенности. Размножение и жизненные циклы. Патогенное значение.

### **Тема 2.**

Вторичноротые. Тип Погонофоры. Тип Иглокожие. Отношение билатеральной и радиальной симметрии. Особенности образования и функции вторичной полости тела. Амбулакральная система как характерная система, ее функции и происхождение. Особенности нервной, кровеносной и выделительной систем. Развитие и основные личиночные формы. Деление на классы, их характеристика. Ископаемые. Филогения. Промысловые иглокожие.

### **Тема 3.**

Вторичноротые. Тип Полухордовые. Тип Хордовые. Общая характеристика. План строения. Сходство с другими вторичноротыми целомическими животными. Систематика хордовых. Подтип Бесчерепные. Прimitивные и прогрессивные черты их организации. Систематика, экология и распространение. Подтип Позвоночных или Черепных. Общая характеристика подтипа. Особенности организации и развития. Класс Круглоротые. Особенности строения и физиологии. Древние и современные бесчелюстные. Надкласс Рыбы. Основные черты организации, прогрессивные особенности, происхождение рыб и систематика надкласса. Класс Хрящевые рыбы. Морфо-физиологическая характеристика, происхождение, систематика. Распространение, экология. Класс Костные рыбы. Морфо-физиологическая характеристика, происхождение, эволюция. Систематика.

### **Тема 4.**

Четвероногие. Класс Земноводные. Соотношение признаков сухопутных и водных животных. Общая морфо-физиологическая характеристика, развитие. Метаморфоз. Современная система. Анамнии и амниоты. Класс Пресмы-

кающиеся. Общая морфо-физиологическая характеристика. Признаки амниот в развитии, водно-солевом обмене, механизме дыхания. Приспособления к жизни на суше. Систематика современных групп. Класс Птицы. Морфо-физиологическая характеристика, систематика. Признаки птиц, общие с рептилиями. Приспособления к полету. Поведение птиц. Географическое распространение. Роль в природе и хозяйственное значение. Охрана птиц. Класс Млекопитающие. Общая морфо-физиологическая характеристика. Прогрессивные черты организации. Теплокровность. Особенности поведения, развития. Систематика. Географическое распространение, экология, роль в биогеоценозах, хозяйственное значение. Рациональное использование и охрана млекопитающих. Филогения позвоночных животных. Пути биологического прогресса на примере эволюции позвоночных животных.



## Литература

### а) основная литература

1. Гуртовой Н.Н. Систематика и анатомия хордовых животных: Учеб. пособие. М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 142 с.
2. Держинский Ф.Я. Сравнительная анатомия позвоночных животных. — М.: Аспект Пресс, 2005. — 304 с.
3. Держинский Ф.Я., Васильев Б.Д., Малахов В.В. Зоология позвоночных. М.: "Академия", 2013. — 464 с.
4. Константинов В.М., Наумов С.П., Шаталова С.П. Зоология позвоночных: Учебник для студ. биол. фак. вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 2011. – 494 с.
5. Наумов Н.П., Карташев Н.Н. Зоология позвоночных. – Ч. 1. – Низшие хордовые, бесчелюстные, рыбы, земноводные: Учебник для биолог. Спец. Ун-тов. – М.: Высшая школа, 1979. – 333 с.
6. Наумов Н.П., Карташев Н.Н. Зоология позвоночных. – Ч. 2. – пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие: Учебник для биолог. спец. ун-тов. – М.: Высшая школа, 1979. – 272 с.
7. Ромер А., Парсонс Т. Анатомия позвоночных: Т. 1: Пер. с англ. – М.: Мир, 1992. – 358 с.
8. Ромер А., Парсонс Т. Анатомия позвоночных: Т. 2: Пер. с англ. – М.: Мир, 1992. – 406 с.
9. Эдвард Э. Рупперт, Ричард С. Фокс, Роберт Д. Барнс. Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов. Т. 1. Протисты и низшие многоклеточные / пер. с англ. Т.А. Ганф, Н.В. Ленцман, Е.В. Сабанеевой ; под ред. А.А. Добровольского и А.И. Грановича. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 496 с.
10. Эдвард Э. Рупперт, Ричард С. Фокс, Роберт Д. Барнс. Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов. Т. 2. Низшие целомические животные / пер. с англ. Т.А. Ганф, А.И. Грановича, Н.В. Ленцман, Е.В. Сабанеевой ; под ред. А.А. Добровольского и А.И. Грановича. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 448 с.
11. Эдвард Э. Рупперт, Ричард С. Фокс, Роберт Д. Барнс. Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов. Т. 3. Членистоногие / пер. с англ. Т.А. Ганф, А.И. Грановича, Н.В. Ленцман, Е.В. Сабанеевой, Н.Н. Шунатовой ; под ред. А.А. Добровольского и А.И. Грановича. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 496 с.
12. Эдвард Э. Рупперт, Ричард С. Фокс, Роберт Д. Барнс. Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов. Т. 4. Циклопиды, щупальцевые и вторичноротые / пер. с англ. О.В. Ежовой, А.Н. Никулушкина, И.А. Шейко ; под ред. В.В. Малахова. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 352 с.

### **б) дополнительная литература**

1. Жизнь животных. В 6-и т. /Гл. ред. В.Е. Соколов. Т. 6. Птицы /Под ред. В.Д. Ильичева, А./В. Михеева. – 2-е изд. перераб. – М.: Просвещение, 1986. – 527с.
2. Жизнь животных. В 7-ми т. / Т. 2. Моллюски. Иглокожие. Полухордовые. Хордовые. / – 2-е изд. перераб. – М.: Просвещение, 1988. – 448 с.
3. Жизнь животных. В 7-ми т. /Гл. ред. В.Е. Соколов. Т. 4. Рыбы /Под ред. Т.С. Раса. – 2-е изд. перераб. – М.: Просвещение, 1983. – 575 с.
4. Жизнь животных. В 7-ми т. /Гл. ред. В.Е. Соколов. Т. 5. Земноводные. Пресмыкающиеся /Под ред. А.Г. Банникова. – 2-е изд. перераб. – М.: Просвещение, 1985. – 400 с.
5. Жизнь животных. В 7-ми т. /Т. 6. Млекопитающие или звери /Под ред. проф. С.П. Наумова и проф. А.П. Кузякина. – М.: Просвещение, 1971. – 628с.
6. Иванов В.П., Комарова Г.В. Рыбы Каспийского моря. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2008. – 224 с.
7. Иорданский Н.И. Эволюция комплексных адаптаций. М.: Наука, 1990 г.
8. Коблик Е.А. Разнообразие птиц. Ч. 1. М.: Изд – во МГУ, 2001. – 384 с.
9. Коблик Е.А. Разнообразие птиц. Ч. 2. М.: Изд – во МГУ, 2001. – 400 с.
10. Коблик Е.А. Разнообразие птиц. Ч. 3. М.: Изд – во МГУ, 2001. – 360 с.
11. Коблик Е.А. Разнообразие птиц. Ч. 4. М.: Изд – во МГУ, 2001. – 384 с.
12. Кэррол Р. Палеонтология и эволюция позвоночных. М.: Мир, 1992 г., т.1 и 2; 1993 г., т. 3.
13. Павлинов И.Я. Классификация современных млекопитающих. – М.: Изд – во МГУ, 2002. – 133 с.
14. Пироговский М.И. Беспозвоночные Астраханской области : Монография. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2006. – 228 с.
15. Природа, прошлое и современность Астраханского края / В.Н. Пилипенко, А.М. Липчанский, Э.И. Бесчетнова и др.: сост.: А.А. Жилкин, А.П. Лунев, В.А. Пятин. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2008. – 452 с.
16. Россолимо О.Л., Павлинов И.Я., Крускоп С.В., Лисовский А.А., Спаская Н.Н., Борисенко А.В., Панютина А.А. Разнообразие млекопитающих. Ч.1. М.: Изд – во КМК 2004. – 366 с.
17. Россолимо О.Л., Павлинов И.Я., Крускоп С.В., Лисовский А.А., Спаская Н.Н., Борисенко А.В., Панютина А.А. Разнообразие млекопитающих. Ч.2. М.: Изд – во КМК 2004. – 218 с.
18. Россолимо О.Л., Павлинов И.Я., Крускоп С.В., Лисовский А.А., Спаская Н.Н., Борисенко А.В., Панютина А.А. Разнообразие млекопитающих. Ч.3. М.: Изд – во КМК 2004. – 408 с.
19. Семенова Н.Н., Иванов В.П., Иванов В.М. Паразитофауна и болезни рыб Каспийского моря : монография. Астраханский гос. Тех. Ун-т. – Астрахань : Изд-во АГТУ, 2007. – 558 с.

20. Федорович В.В. Позвоночные животные Астраханской области и прилегающих к ней регионов аридной зоны. (Ретроспективный анализ и современность) : монография. – Астрахань : Издательский дом «Астраханский университет», 2013. – 347 с.

### **в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань». [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)  
Электронная библиотечная система (ЭБС) «КНИГАФОНД». [www.knigafund.ru/](http://www.knigafund.ru/)  
Электронная библиотечная система (ЭБС) «Консультант студента» . [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

### **Вопросы кандидатского экзамена по специальности 03.00.08 Зоология**

1. Зоологические знания в античное время, средневековье и эпоху Возрождения.
2. Становление современной зоологии в 18-ом – 19-ом веках. Роль К. Линнея в создании систематики.
3. Вклад в развитие зоологии, внесенный выдающимися французскими учеными: Л. Бюффоном, Ж. Кювье, Э.Ж. Сент-Илером, Ж.Б. Ламарком.
4. Значение эволюционной теории Ч. Дарвина для развития зоологии.
5. Выдающиеся зоологи-эволюционисты 19-го века: Э. Геккель, Ф. Мюллер, Д. Хаксли, В.О. Ковалевский, А.О. Ковалевский, И.И. Мечников, Н.А. Северцов и др.
6. Развитие эволюционного метода в зоологии 20-го века в трудах А. Рема-не, К. Лоренца, Л. Каймена, Э. Майра.
7. Выдающиеся российские зоологи 20-го века: А.Н. Северцов, И.И. Шмальгаузен, М.А. Мензбир, Л.С. Берг, В.Н. Беклемишев, В.А. Догель, П.П. Иванов, А.А. Захваткин, А.В. Иванов, А.А. Зенкевич, Д.Н. Кашка-ров, А.Н. Формозов, С.И. Огнев, М.С. Гиляров, Г.П. Дементьев, В.Г. Гептнер, Е.Н. Павловский, К.И. Скрябин и др.
8. Принципы современной систематики животных. Филогенетические и фенетические системы. Задачи филогенетической систематики.
9. Основные таксономические категории в зоологии. Иерархия таксонов.
10. Вид как основная элементарная единица систематики. Биологическая и типологическая концепция вида. Критерии вида и их диагностика. Политипическая концепция вида. Внутривидовая систематика (микросистема-тика).
11. Развитие цитогенетического и биохимического подходов в систематике.
12. Основы зоологической номенклатуры. Экологические системы животных и системы жизненных форм.
13. Пути образования таксонов и жизненных форм. Монофилия и полифи-лия.

14. Географическое распространение животных. Понятие об ареале. Роль исторических, географических и экологических факторов в формировании ареала.
15. Теория дрейфа материков и ее значение для решения исторических проблем. Зоогеография. Учение о центрах происхождения животных.
16. Зоогеографическое районирование суши и Мирового океана. Зоогеографические области, типы ареалов.
17. Зоогеографические комплексы. Эволюционная зоогеография.
18. Палеозоогеография.
19. Географическая зональность и поясность как фактор распределения животных.
20. Вертикальная поясность в горных системах. Вертикальная зональность Мирового океана и пресноводных водоемов.
21. Гидротермальные зоны и особенности их фауны.
22. Животные в экосистемах Земли. Геологическая роль животных. Формирование осадочных пород. Роль в геохимических циклах.
23. Основные трофические группы животных. Положение в цепях питания и трофических уровнях. Зоомасса.
24. Количественная оценка трофо-энергетической роли животных в экосистемах.
25. Типы биоценотических отношений между животными и между животными и другими организмами. Средообразующая деятельность.
26. Приспособления животных в жизни на суше.
27. Практические вопросы зоологии. Животноводство. Промысел животных.
28. Биотехнология. Животные – вредители растений. Роль в биоповреждениях материалов.
29. Паразитология, проблемы медицины и ветеринарии.
30. Акклиматизация и реакклиматизация животных, результаты и последствия.
31. Охрана редких и вымирающих видов. Современные проблемы охраны животного мира.
32. Изучение морфологии животных на всех уровнях организации живых систем. Организменный уровень организации животных. Биологические задачи, решаемые в процессе жизнедеятельности и развития организма.
33. Функции организма, обеспечивающие обмен веществ, связь с окружающей средой, саморегуляцию жизненных процессов и самовоспроизведение.
34. Организм как целое. Уровни организации живого от молекулярного, клеточного, организменного, видового до биоценотического.
35. Сравнительная молекулярная биология и цитология как разделы сравнительной морфологии.
36. Основные типы организации животных. Одноклеточные и многоклеточные.

37. Многоклеточные низшие и высшие: двуслойные, трехслойные (паренхиматозные, первичнополостные, вторичнополостные). Первичноротые и вторичноротые.
38. Типы симметрии у животных: центральная, лучевая, билатеральная, метамерия, поступательно-вращательная. Адаптивное значение симметрии. Симметрия у одноклеточных и многоклеточных. Пути эволюции симметрии у многоклеточных. Смена симметрии в онто-филогенезе многоклеточных.
39. Учение о зародышевых листках. Типы дробления зародыша. Способы гастрюляции. Типы образования мезодермы. Закладка органов из энтодермы, эктодермы и мезодермы.
40. Биологический и морфо- физиологический прогресс по А.Н. Северцову. Пути биологического прогресса: ароморфозы, адаптивная радиация, дегенерация.
41. Скорость эволюционного прогресса в разных систематических группах и палеонтологический возраст. Эпохи расцвета и вымирания видов. Факторы вымирания. Реликты или живые ископаемые.
42. Дивергенция, конвергенция и параллелизм в животном мире. Пути образования таксонов и жизненных форм.
43. Учение о жизненных формах. Соотношение таксономической системы и морфо- экологических систем животных.
44. Закономерности преобразования органов в филогенезе. Гомология и аналогия органов. Смена функций, расширение функций, уменьшение числа функций, компенсация, субституция органов, полимеризация и олигомеризация, редукция органов и др. Неравномерность темпов преобразования органов.
45. Эволюция онтогенеза. Формирование этапов онтогенеза многоклеточных. Учение о рекапитуляции. Биогенетический закон.
46. Теория филэмбриогенеза А.Н. Северцова. Анаболия, девиация, архаллак-сис. Неотения и ее эволюционное значение.
47. Усложнение и упрощение онтогенеза в разных группах. Эмбрионизация и дезэмбрионизация онтогенеза. Прямое развитие и с метаморфозом. Автоматизация онтогенеза.
48. Жизненный цикл вида как совокупность онтогенезов особей. Состав онтогенезов у обоеполюх видов, гермафродитов, у видов с чередованием поколений, у полиморфных и политипических видов.
49. Учение Хеннига о плезиоморфиях и апоморфиях. Морфогенетические ряды органов от плезиоморфного состояния к апоморфному как отражение морфологической эволюции. Изучение соотношения плезиоморфий и апоморфий в разных систематических группах как метод оценки эволюционной продвинутости таксонов и реконструкции филогенеза.
50. Покровные органеллы у простейших, кожные покровы у многоклеточных. Эпителий однослойный, многослойный. Кожный синцитий. Эктодермальные покровы беспозвоночных.

51. Образование кутикулы у разных групп животных. Двуслойная кожа из эктодермального эпителия и мезодермального слоя (иглокожие, хордовые).
52. Функции кожи. Кожные железы и их функции. Кожные производные. Эволюция кожи у позвоночных. Адаптации покровов к жизни животных на суше.
53. Опорно-двигательный аппарат. Сократительные органеллы у простейших и в клетках низших многоклеточных (губок). Эпителиально-мышечная система кишечнополостных.
54. Кожно-мышечный мешок червей. Дифференцированная мышечная система членистоногих. Мускулатура моллюсков, иглокожих.
55. Мускулатура позвоночных (висцеральная, соматическая, ротового аппарата, осевая, конечностей, гладкая и поперечнополосатая мускулатура).
56. Скелет. Наружный и внутренний. Химический состав. Скелет у простейших (раковины, иглы, панцирь, опорные фибриллы). Скелет губок (известковый, кремневый, кремнево-роговой).
57. Типы образования скелета (наружный, внутренний). Скелет кишечнополостных: известковый, роговой. Опорная система у червей: кожно-мышечный мешок, паренхима, полостная жидкость.
58. Наружный скелет: раковины моллюсков, плеченогих. Кутикула круглых червей, псевдокутикула коловраток.
59. Хитиновая кутикула членистоногих и ее функции. Кожный известковый скелет иглокожих.
60. Хорда – первичный скелет хордовых. Костно-хрящевой скелет позвоночных. Хрящевой и костный череп в филогенезе и онтогенезе. Типы черепов. Отделы позвоночника и типы позвонков. Пояса конечностей и план строения пятипалой конечности.
61. Функции скелета позвоночных. Эволюция скелета у позвоночных.
62. Эволюция способов передвижения и двигательного аппарата животных. Типы движения. Этапность в эволюции способов движения. Использование типов движения животных в бионике.
63. Эволюция пищеварительной системы. Внутриклеточное и внутриполостное пищеварение. Фагоцитоз. Пиноцитоз. Усложнение кишечника. Пищеварительные железы беспозвоночных.
64. Пищеварительная система позвоночных. Отделы, органы и железы пищеварительной системы, их функции.
65. Роль симбиоза в пищеварении животных (коралловые полипы и одноклеточные водоросли, погонофоры и серобактерии, животные-фитофаги и жгутиковые, инфузории).
66. Типы питания у животных. Значение трофической специализации в эволюции животных.
67. Дыхательная система. Специализированные органы дыхания.
68. Органы воздушного дыхания у беспозвоночных.
69. Органы газообмена позвоночных и их эволюция.

70. Особенности легочного дыхания в разных классах сухопутных позвоночных.
71. Анаэробное дыхание. Анабиоз. Смена органов дыхания в онтогенезе и филогенезе позвоночных.
72. Совершенствование механизма дыхания у тетрапод. Пути усиления газообмена.
73. Выделительная система. Диффузное выделение через покровы. Почка накопления. Протонефридии. Метанефридии и нефромиксии. Целомодукты. Коксальные железы. Мальпигиевы сосуды. Адаптации выделительной системы к жизни членистоногих на суше.
74. Нефридии у низших хордовых. Три типа почек.
75. Мочеполовая система позвоночных. Выводные пути и связи с половыми железами.
76. Полость тела и ее функции. Транспортные системы. Транспорт веществ у бесполостных, первичнополостных и целомических животных.
77. Происхождение и функции первичной, вторичной (целома) полостей тела и миксоцеля (гемоцеля).
78. Дифференция функций между кровеносной, лимфатической системами и полостью тела у целомических животных (моллюсков, членистоногих, позвоночных).
79. Способы образования целома: телобластический, энтероцельный и др. Целомодукты и их функции.
80. Кровеносная система. Замкнутая и незамкнутая. Связь кровеносной системы с лакунарной. Появление сердца у беспозвоночных (моллюски, членистоногие) и у высших хордовых.
81. Органы кровообращения хордовых. Эволюция кровеносной системы у позвоночных. Прогрессивное изменение сердца в эволюции.
82. Дуги аорты, круги кровообращения позвоночных. Лимфатическая система, кроветворные органы, селезенка. Эволюция интенсивности обмена веществ.
83. Переход к теплокровности (гомойотермности). Адаптации у хладнокровных и теплокровных животных.
84. Нервная система и органы чувств. Функции, обеспечивающие реакцию организма на внешние воздействия и внутреннее состояние.
85. Нервно-гуморальная регуляция жизненных процессов организма и поведения животных на популяционно-видовом и биоценоотическом уровнях.
86. Раздражимость у одноклеточных и низших многоклеточных. Диффузная нервная система. Ортогональная нервная система. Нервная лестница и брюшная нервная цепочка. Лестничная и разбросанно - узловатая нервная система. Радиальная нервная система.
87. Нервная трубка – нервная система хордовых. Спинной и головной мозг позвоночных. Отделы мозга позвоночных и их функции. Прогрессивное развитие мозга позвоночных от рыб до птиц и млекопитающих.
88. Проводящие пути центральной нервной системы. Черепно-мозговые нервы. Симпатическая и парасимпатическая нервные системы. Нейросекре-

- торная деятельность мозга. Нейро-гуморальная регуляция жизнедеятельности организма животных и их поведение.
89. Органы чувств животных. Механорецепторы. Хеморецепторы. Фоторецепторы. Неинвертированные и инвертированные глаза. Цветное зрение. Дневное и сумеречное зрение.
  90. Органы чувств хордовых. Развитие и происхождение органов чувств у позвоночных. Типы аккомодации глаза.
  91. Эволюция органов слуха. Биоакустика. Сигнализация и пространственная ориентация животных.
  92. Половая система. Половые клетки простейших. Типы ядерных циклов у простейших. Гаплоидный, диплоидный и гапло-диплоидные циклы у простейших.
  93. Рассеянные половые клетки в мезенхиме пластинчатых и губок. Размножение пластинчатых и губок.
  94. Формирование гонад у кишечноротовых в эктодерме или энтодерме.
  95. Примеры раздельнополости, гермафродитизм и сложность половой системы у плоских червей.
  96. Раздельнополость и трубчатый характер гонад у круглых червей (нематод).
  97. Целомическая закладка гонад у целомических животных (от кольчатых червей до позвоночных). Особенности половой системы у кольчатых червей, моллюсков, членистоногих, иглокожих.
  98. Половая система хордовых и ее эволюция. Строение яиц, яйцевых и зародышевых оболочек у позвоночных. Приспособления яиц амниот к развитию на суше.
  99. Способы оплодотворения: наружное, внутреннее. Яйцерождение и живорождение. Взаимоотношения выделительной и половой систем в разных классах позвоночных.
  100. Размножение и жизненные циклы. Формы размножения: бесполое, половое, партеногенетическое в разных типах и классах животных.
  101. Чередование полового и бесполого размножения в жизненном цикле животных – метагенез. Метагенез в разных типах животных и его приспособительное значение.
  102. Чередование полового и партеногенетического размножения – гетерогенез. Примеры гетерогенеза у животных и его адаптивное значение.
  103. Половое поведение животных, обеспечивающее успех размножения. Забота о потомстве в разных классах.
  104. Прямое развитие и с метаморфозом. Типы личинок и их адаптивное значение для видов. Типы жизненных циклов водных животных: пелагический, пелаго-бентический, бентосный.
  105. Жизненные циклы и сезонность условий среды. Цикломорфоз. Перезимовывание неблагоприятных условий: спячка, диапауза. Фотопериодизм. Системы регуляции годового жизненного цикла.